

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-348179

(43)Date of publication of application : 21.12.1999

(51)Int.Cl.

B32B 15/08
H05K 3/00

(21)Application number : 10-153409

(71)Applicant : MITSUI CHEM INC

(22)Date of filing : 02.06.1998

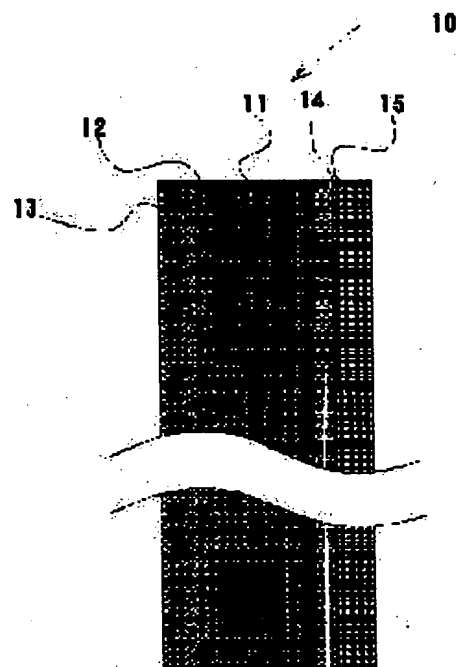
(72)Inventor : SHIMA KENJI
MASUDA YOSHIKI

(54) PRODUCTION OF METAL MEMBRANE SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a printed wiring board capable of simply and certainly bonding desired circuit element at a desired position strongly without using a special adhesive or mechanical means or bonding the same itself to a desired member and capable of easily forming a fine circuit and a metal membrane substrate capable of being utilized in the production of the printed wiring board.

SOLUTION: A copper membrane substrate 10 is constituted by a molten adhesive layer 14 comprising a thermoplastic polyimide resin on the single surface of a main body layer composed of a heat-resistant insulating base material 11 and forming a copper membrane layer 12 on the other main surface of the main body layer as a first layer by a sputtering method and forming a copper thick surface layer 13 on the copper membrane layer 12 as a second layer by an electroplating method and a metal foil layer 15 is superposed on the copper membrane substrate 10 on the molten adhesive layer side thereof and bonded thereto under heating and pressure to produce a metal membrane substrate. This substrate 10 is used to produce a printed wiring board.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-348179

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) IntCl.⁸
B 3 2 B 15/08
H 0 5 K 3/00

識別記号

F I
B 3 2 B 15/08 R
H 0 5 K 3/00 R

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-153409
(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 2 日

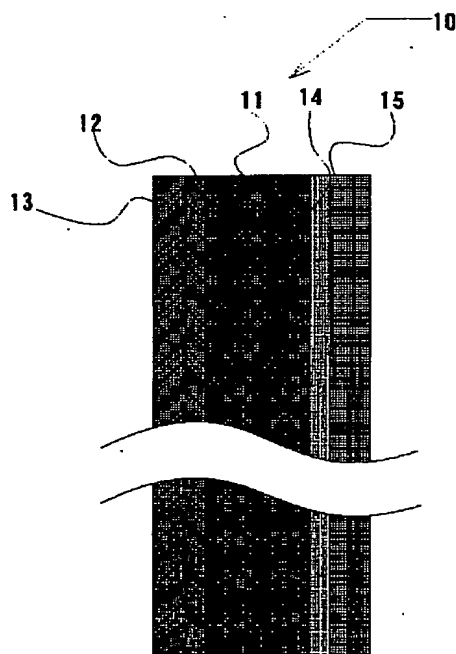
(71) 出願人 000005887
三井化学株式会社
東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号
(72) 発明者 志摩 健二
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
化学株式会社内
(72) 発明者 増田 義昭
東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 三
井化学株式会社内

(54) 【発明の名称】 金属薄膜基板の製造法

(57) 【要約】

【課題】 特別な接着剤や機械的手段を用いる事なく、簡単確実に所望の位置に所望の回路要素を強力的に接着したり、またそれ自身を所望の部材に接着したりでき、さらに微細回路を容易に形成し得るプリント配線板およびプリント配線板の製造に利用し得る金属薄膜基板を提供する。

【解決手段】 耐熱性絶縁基材からなる主体層の片面に、熱可塑性ポリイミド樹脂からなる熔融接着層ともう一方の主面上に第一層としてスパッタリング法で形成した銅薄膜層と、該銅薄膜層上に第二層として電気メッキ法で形成した銅厚層とから成る銅薄膜基板の熔融接着層側に金属箔層を重ね合わせ、加熱圧着することによって金属薄膜基板を製造する。さらにその金属薄膜基板を用いてプリント配線板を製造する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】耐熱性絶縁基材からなる主体層の一方の主面に、熱可塑性ポリイミド樹脂からなる溶融接着層と他方の主面上に第一層としてスパッタリング法で形成した銅薄膜層と、該銅薄膜層上に第二層として電気メッキ法で形成した銅厚層とから成る銅薄膜基板の溶融接着層側に金属箔層を重ね合わせ、加熱圧着することによって製造されることを特徴とする金属薄膜基板の製造法。

【請求項2】耐熱性絶縁基材からなる主体層の一方の主面に、熱可塑性ポリイミド樹脂からなる溶融接着層と他方の主面上にスパッタリング法で形成した銅薄膜層とから成る銅薄膜基板の溶融接着層側に金属箔層を重ね合わせ、加熱圧着することによって製造されることを特徴とする金属薄膜基板の製造法。

【請求項3】スパッタリング法で形成する銅薄膜層の銅厚が、 $1\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の金属薄膜基板の製造法。

【請求項4】電気メッキ法で形成する銅厚層の銅厚が、 $1\mu\text{m}$ 以上、 $18\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の金属薄膜基板の製造法。

【請求項5】耐熱性絶縁基材が、非熱可塑性ポリイミドフィルムであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の金属薄膜基板の製造法。

【請求項6】金属箔の種類として、銅、鉄、ニッケル、クロム、モリブデン、ステンレス、アルミニウムまたはこれらを主体とする合金からなる金属箔であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の金属薄膜基板の製造法。

【請求項7】請求項1～6のいずれかに記載の金属薄膜基板を使用して回路が形成されることを特徴とするプリント配線板の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、微細回路（通常、導体幅 $50\mu\text{m}$ 以下、導体間 $50\mu\text{m}$ 以下を言う）を有するプリント配線板あるいは半導体分野で使用する電子部品のデバイス、センサー等を製造するのに用いられる金属薄膜基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のフレキシブル回路基板はエポキシ樹脂等の接着剤を用いて、ポリイミドフィルムと金属箔と貼り合わせることににより製造されているために耐熱性・耐薬品性・電気特性等の特性は、使用されている接着剤の特性に支配され、ポリイミドの優れた諸特性が十分に活かされず、特に耐熱性の点でも十分なものではなかった。また、銅箔については、 $18\mu\text{m}$ 、 $35\mu\text{m}$ のものが使用されており、近年の高密度化及び高性能化に伴う微細な回路形成に十分対応できるものではない。そこで、銅箔の薄膜化は、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、無電解メッキ法等により、耐

熱性絶縁基材に銅の薄膜層を形成する事によって製造が試みられているが、種々の問題があり、微細な回路を有するプリント配線板の製造に適するものはない。有機物の接着剤層を有せず且つ可能な限り薄い銅層を有する金属薄膜基板が要求されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の問題を解決しようとするものであり、具体的には、本発明の目的は、特別な接着剤を用意する必要がなく、簡単確実に所望の位置に所望の回路要素を強力に接着したり、またそれ自身を所望の部材に接着したりできる。さらに微細回路を容易に形成し得るプリント配線板およびプリント配線板の製造に利用し得る金属薄膜基板を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、耐熱性絶縁基材からなる主体層の一方の表面に、熱可塑性ポリイミド樹脂からなる溶融接着層ともう一方の主面上に第一層としてスパッタリング法で形成した銅薄膜層と、該銅薄膜層上に第二層として電気メッキ法で形成した銅厚層とから成る銅薄膜基板によって達成される。

【0005】本発明は、（1）耐熱性絶縁基材からなる主体層の一方の主面に、熱可塑性ポリイミド樹脂からなる溶融接着層と他方の主面上に第一層としてスパッタリング法で形成した銅薄膜層と、該銅薄膜層上に第二層として電気メッキ法で形成した銅厚層とから成る銅薄膜基板の溶融接着層側に金属箔層を重ね合わせ、加熱圧着することによって製造されることを特徴とする金属薄膜基板の製造法であり、（2）耐熱性絶縁基材からなる主体層の一方の主面に、熱可塑性ポリイミド樹脂からなる溶融接着層と他方の主面上に第一層としてスパッタリング法で形成した銅薄膜層とから成る銅薄膜基板の溶融接着層側に金属箔層を重ね合わせ、加熱圧着することによって製造されることを特徴とする金属薄膜基板の製造法であり、（3）スパッタリング法で形成する第一層の銅薄膜層の銅厚が、 $1\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする、

（1）または（2）のいずれかに記載の金属薄膜基板であり、（4）第二層の電気メッキ法で形成する銅厚層の銅厚が、 $1\mu\text{m}$ 以上、 $18\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする（1）に記載の金属薄膜基板であり、（5）耐熱性絶縁基材が、非熱可塑性ポリイミドフィルムであることを特徴とする（1）～（4）のいずれかに記載の金属薄膜基板であり、（6）金属箔の種類として、銅、鉄、ニッケル、クロム、モリブデン、アルミニウムまたはこれらを主体とする合金からなる金属箔であることを特徴とする（1）～（5）のいずれかに記載の金属薄膜基板であり、（7）（1）～（6）のいずれかに記載の金属薄膜基板を使用して回路が形成されることを特徴とするプリント配線板の製造法である。

【0006】

【発明の実施の形態】スパッタリング法による銅薄膜層の形成方法は種々有るが、特に限定される条件はない。形成すべき薄膜に対応させて適宜ターゲットを選択して用いることは当業者の理解するところである。スパッタリングの方式にも限定される条件はなく、DCマグネトロンスパッタリング、高周波マグネトロンスパッタリング、イオンビームスパッタリング等の方式が有利に用いられる。

【0007】本発明においては、耐熱性絶縁基材と第一層の銅薄膜層との間に、スパッタリング法で下地金属層を形成させることが密着性の点から好ましい。下地金属層は、コバルト、ニッケル、クロム、ニクロム、チタン、モリブデン、タングステン、亜鉛、錫、インジウム、インジウム錫、シリコン、モネルメタル等ならびにこれらの酸化物、炭化物、窒化物等が有用である。下地金属層の厚みは0.03～0.1μmで充分である。0.03μm未満では密着性の効果が充分でない、さらに、ピンホールの存在が認められる。0.1μmを越えると導電性の低下、エッチングによる回路加工性の低下、コストの増加等の問題が顕在化してくる。

【0008】本発明の金属薄膜基板の第二層の銅厚層の連続形成方法は、電気メッキ法によるもので、銅厚は、1μm以上、18μm以下である。銅厚は、目的とする微細な回路形成の種類により選択するが、10μm以下の銅厚が一般的傾向である。本発明によれば経済的にも実用性があるピンホール皆無の銅薄膜基板が得られる。本発明の金属薄膜基板の第二層の任意の銅厚層を連続形成する電気メッキ法は公知の方法によるものである。

【0009】本発明の金属薄膜基板に使用する耐熱性絶縁基材は、各種ポリイミドフィルムであるが、例えば、カプトンフィルム（東レ・デュポン（株）製）、アピカルフィルム（鐘淵化学工業（株）製）、ユービレックスフィルム（宇部興産（株）製）等で、厚みは25μm、50μmが実用的である。

【0010】本発明の金属薄膜基板に使用する熱可塑性ポリイミドは、主鎖にイミド構造を有するポリマーであって、ガラス転移温度が、好ましくは150℃～350℃の範囲内にあり、このガラス転移温度以上の温度領域では、弾性率が急激に低下するものを言う。

【0011】本発明の金属薄膜基板に使用する金属箔の種類には特に限定は無く、銅および銅合金、鉄、ニッケル、モリブデン、アルミニウム、ステンレス鋼、ベリリウム銅合金などが使用できる。

【0012】以下に、本発明の金属薄膜基板の製造について記載する。使用目的に適した長尺ポリイミドフィルムに熱可塑性ポリイミドを積層する。この熱可塑性ポリイミドは、該ポリイミドあるいは該ポリイミドの前駆体を溶媒に溶解した状態でポリイミドフィルム上に塗布し、これをタックフリーの状態まで加熱することが好ま

しい。塗布する方法には特に限定はなく、コンマコーター、ナイフコーター、ロールコーター、リバースコーター、ダイコーター、グラビアコーター、ワイヤーバー等の公知の塗布装置を使用することができる。また加熱方法には熱風、熱窒素、遠赤外線、高周波等公知の方法を使用することができる。

【0013】所望のポリイミド層が形成された後、層中の揮発成分を除去し、かつポリイミドの前駆体を塗布した場合には縮合反応を完了するために、十分に加熱することが必要である。この場合の加熱方法も、上記に準じた各種の公知の方法を使用することができる。加熱温度は積層されるポリイミドのガラス転移温度以上の温度が好ましい。

【0014】溶融接着材層を形成後、もう一方の面を銅ターゲット側に位置するようにスパッタリング装置の繰り出し部に設置する。規定のスパッタリング銅厚が形成されるように予め定められた最適な条件下で銅薄膜層を長尺連続形成し、樹脂製の管に巻き取り、第一層のスパッタリングによる銅薄膜層の形成を完了する。さらに、銅薄膜層上に第二層として銅厚層を形成するには、第一層のスパッタリングによる銅薄膜層が形成された長尺ポリイミドフィルムを、第二層の電気メッキによる銅厚層を形成するべく電気メッキ装置の繰り出し部に設置する。規定の銅厚が形成されるように予め定められた最適な条件下で銅厚層を形成し、樹脂製の管に巻き取り、第二層の電気メッキによる銅厚層の形成を完了する。第一層のスパッタリングによる銅薄膜層が形成された長尺ポリイミドフィルムをいったん巻きとることなく、電気メッキ工程へ供給し、第二層の銅厚層の形成を連続工程で行うことも可能である。上記の銅薄膜基板の製造は可能な限りクリーンな環境下で進める事と電気メッキ液の管理を厳重に行う事が好ましい。

【0015】上記のごとく得られた銅薄膜基板の熱融着層側に金属箔を重ね合わせ、加熱圧着することにより金属薄膜基板が完成する。この加熱圧着する方法は、熱ロールを用いて熱ラミネートをする方法やホットプレス等の公知の方法を適宜使用することが出来る。加熱条件は、用いられる熱可塑性ポリイミドのガラス転移温度以上、より好ましくはこの点より20℃以上あればよい。加圧条件は、一般に1.96～14.7MPa/cm²の範囲が用いられる。

【0016】本発明の金属薄膜基板のポリイミドフィルムと銅薄膜層との接着強度及びピンホールの測定を以下に記載する。接着強度の測定は、長尺の銅薄膜基板の両端からサンプリングしたものにつき、IPC-TM-650-2.4.9に準じて行う。一方、ピンホールの測定は、接着強度と同様にサンプリングしたものにつきライトテーブル上で下方からの光の通過を確認する。

【0017】次に、本発明の金属薄膜基板を用いて、サブトラクティブ法により微細な回路を有するプリント配

線板の製造を以下に記載する。まず、必要に応じて銅面を前処理した銅薄膜基板の銅面に液状フォトリソレジストインクを全面塗布するか、あるいはドライフィルムを全面に貼り付け、所望の回路パターンを有するフォトリソマスクを紫外線等の活性光線を通す事によってレジスト材を露光し、現像して所望の回路パターンを形成する。しかる後に、塩化第二鉄、塩化第二銅、過硫酸塩類、アルカリエッチャント等のエッチング液により、回路パターン以外の銅面を溶解除去し、所望の微細回路を有するプリント配線板を得るのである。

【0018】以下に本発明の実施例を具体的に説明する。

【実施例】実施例1

市販の長尺のポリミドフィルム（鐘淵化学工業（株）製 アビカルNP I、厚み $25\mu\text{m}$ ）に熱可塑性ポリイミドの前駆体であるポリアミド酸溶液（三井化学（株）製、）を、塗工機によってポリイミドフィルムの主面に塗布・乾燥して溶融接着層（厚み $10\mu\text{m}$ ）を得る。さらにもう一方の主面に連続スパッタリングにて $0.25\mu\text{m}$ の銅薄膜層を形成し、第二層として電気メッキで銅厚層（ $5\mu\text{m}$ ）を形成することで、銅薄膜基板を得た。この銅薄膜基板の銅薄膜層とポリイミドフィルムとの接着強度は 14.7N/cm であり、且つ、ピンホールは皆無であった。

【0019】この銅薄膜基板の熱融着層側にステンレス箔（日新製鋼製、SUS304H-TA 厚み $20\mu\text{m}$ ）を重ね合わせ、熱ロールを用いて加熱圧着（加熱温度 240°C ）を行い、所望の金属薄膜基板を得た。

【0020】信号線はこの導体層上に液状フォトリソレジストインクをロールコーターで全面塗布し、乾燥して液状フォトリソレジストインクの皮膜を形成した。次に所望の微細回路を有するフォトリソマスクを介して回路パターン部分を露光し、回路皮膜を形成し、現像して所望の回路パターンを得た。しかる後、塩化第二鉄でエッチングし、回路パターン以外の導体層を溶解除去し、回路パターン上の液状フォトリソレジストインク被膜を除去して所望の微細回路を有するプリント

配線板を得た。得られたプリント配線板の導体幅（L）及び導体間（S）は、 $L/S = 15/15\mu\text{m}$ の微細回路であった。また半田耐熱試験後（ 300°C 、10秒間）の膨れ、剥がれ等の外観上の変化は観測されなかった。

【0021】実施例2

実施例1においてステンレス箔を用いる代わりに、ニッケル箔（東洋製箔製、厚み $20\mu\text{m}$ ）を用いた以外は実施例1と同様の手順でプリント配線板を製造した。

10 【0022】比較例1

実施例1において、電気メッキの銅厚層の厚みが $20\mu\text{m}$ である以外は、実施例1と同様の手順でプリント配線板を製造した。得られた微細回路部（ $L/S = 15/15\mu\text{m}$ ）を光学顕微鏡（40倍）で観察した結果、短絡部が多数観測され、微細回路の形成は不可能であった。

【0023】比較例2

実施例1において、溶融接着層に熱可塑性ポリイミドを使用する代わりにエポキシ系接着剤（ニッカン工業（株）NIKAFLEX）を用いる以外は、実施例1と同様の手順でプリント配線板を製造した。得られたプリント配線板の半田耐熱性試験（ 300°C 、10秒間）を行ったところ、接着剤層に膨れ剥がれが観測された。

【0024】

【発明の効果】本発明の金属薄膜基板を使用して、プリント配線板を製造するにあたり、特別な接着剤を使用する必要がなく、さらに微細な回路形成が通常のサブストラクティブ法でも容易に且つ正確になった。

【図面の簡単な説明】

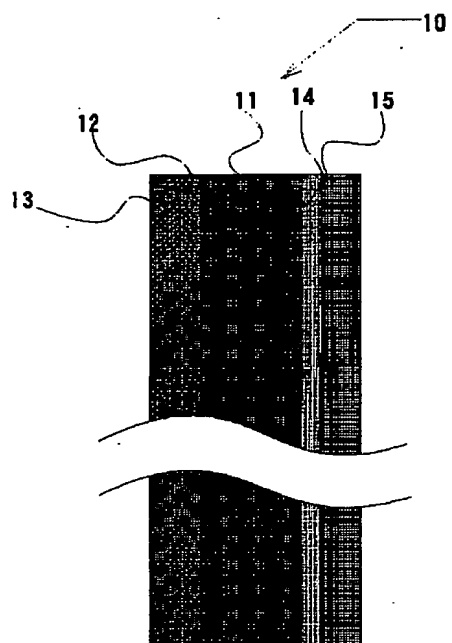
【図1】本発明の金属薄膜基板の層構成の一例である。

30 【図2】本発明の金属薄膜基板の層構成の一例である。

【符号の説明】

- 10、20 金属薄膜基板
- 11、21 耐熱性絶縁基材
- 12、22 銅薄膜層
- 13 銅厚層
- 14、24 溶融接着層
- 15、25 金属箔

【図1】



【図2】

